紫外吸收法臭氧仪表在水处理的运用

（供稿：上海卯林机电设备有限公司 杨胜博）

目前物理方法分析臭氧现在在国际上最流行的是紫外线吸收法。它是利用臭氧对 254nm 波长的紫外线特征吸收的特性，依据比尔—郎伯(Beer-Lambert)定律制造出的分析仪器。只要选择合适长度的吸收池，就可以检测 0.002mg/m3~5%(vol)浓度的臭氧.其线形在 4~5 个数量级内都很好。该法已被我国作为环境空气中测定臭氧的标准方法(GB1/T1154348)。

紫外线吸收法不但可以适用于检测气体中臭氧浓度，也可以检测水中溶存的臭氧浓度。紫外线吸收法的仪器在美国、德国、瑞士、日本、中国都有产品.

1 紫外线吸收法原理

辐射被某种气体或液体吸收是受朗伯-比尔(LambertBeer)定律控制的：

I=Ioeklc

式中 Io——入射光束的强度

I——光束穿透样品(气体或液体)后的强度

l——通过样品光程的长度

c——样品内吸收物质的浓度

k——吸收物质对该光线波长的比吸收系数

此种检测需要对物质在已知波长下 k 值的精确了解

2 臭氧检测

臭氧吸收短波紫外区(200~300nm)哈特雷波段紫外光，在 253.7nm 处具有最大吸收。在此波长，吸收系数值的范围从 303.9 到 313.2cm-1·mol-1·L(273K 和 760mmHg),研究者证实了该值为 302.4cm-1·mol-1·L。

臭氧目前在水处理行业得到广泛的运用，包括市政给水、市政污水、工业废水等。

1、市政给水深度处理

臭氧-生物活性炭技术应用于给水深度处理，主要以改善水质为主要目的。未来，市政给水的水源将越来越依赖地表水，地表水有相当一部分为Ⅳ类、Ⅴ类，有些为劣Ⅴ类，水体受到一定程度的污染;尽管政府采取措施对水体污染进行了控制,但难以在短期内有效控制。常规给水处理工艺对溶解性有机物处理效果不理想，出水有异味、口感差、色度偏高、COD 偏高等问题突出，臭氧-活性炭深度处理工艺能够有效解决此类问题，使出水水质全面达到生活饮用水卫生标准。此工艺技术特点鲜明、占地面积小、处理效果好、运行成本低，特别是在深度处理升级改造项目中优势突出；随着全民生活水平的提高和安全意识的加强，深度处理在县级、园区级、乡镇级的给水深度处理项目中将得到越来越广泛的应用。

2、市政污水及各类难降解工业废水处理

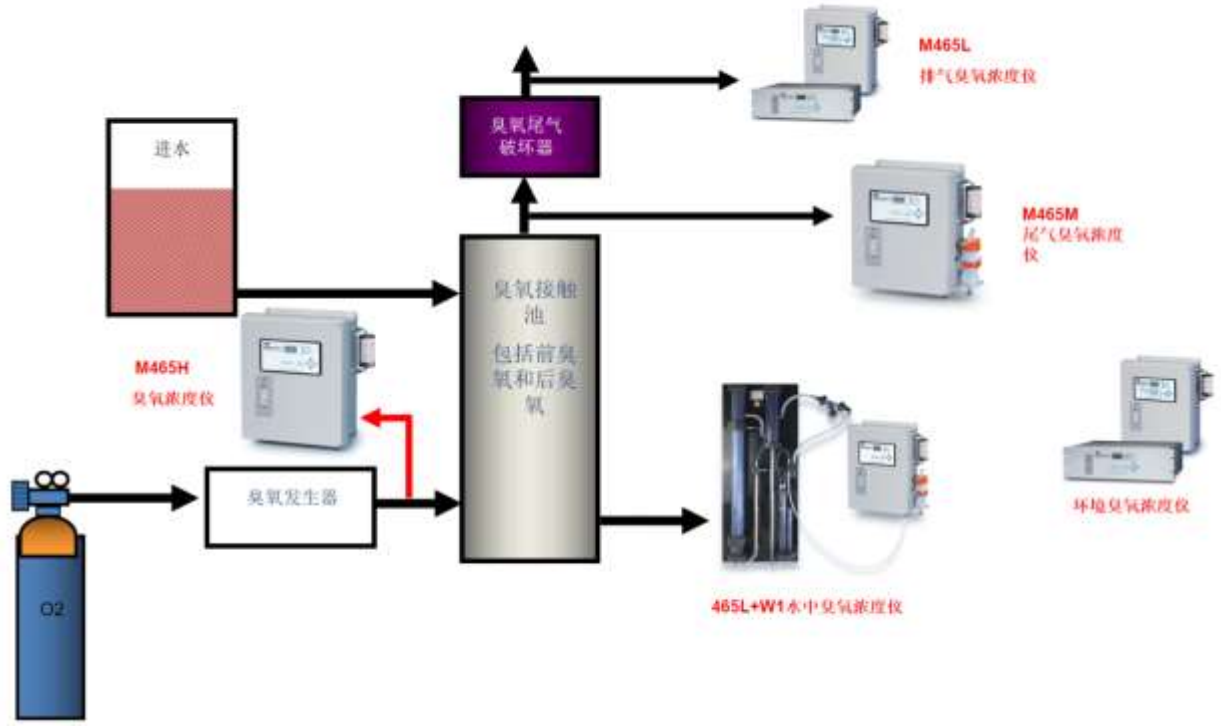
市政污水处理厂深度处理升级改造项目，出水水质要求达到一级 A、地表Ⅳ类，甚至地表Ⅲ类的水平，常规处理工艺难以达到技术要求；往往需要臭氧高级氧化或者催化臭氧氧化工艺。特别是北方缺水地区利用深度处理后的出水作为河道补水、地下水补水、中水回用等，具有很高的环保价值和经济效益。

难降解工业废水，诸如煤化工废水、焦化废水、印染废水、制药废水、化工废水、炼油废水、化纤废水等等。臭氧氧化应用于废水处理有多重明显的作用，能够氧化细胞内酶、破坏 DNA、RNA 物质，透过细胞膜使之发生通透性的畸变，破坏发色基团中的不饱和键（芳香基或者共轭双键）、破坏 C=C 双键转化为羧基、羧酸或者酮，去除氰、硫氰等毒性有机物。催化臭氧氧化工艺能够进一步改善臭氧氧化的局限性，降低臭氧氧化的选择性、提高废水 COD 的去除率,减少小分子的醛、酮、羧酸等中间中间产物、将有机物彻底矿化为 CO2、

H2O，减少硝基苯等毒性中间产物。催化臭氧氧化工艺不产生二次污染，处理效果好、经济性好，工程可行性最强，发展前景良好。

在水处理行业的运用主要有以下五款类型的臭氧仪表。

- 高浓度臭氧分析仪：用于臭氧发生器出口高浓度臭氧气体检测
- 尾气臭氧浓度仪：用于尾气破坏器之前的带水分臭氧气体检测
- 排气臭氧浓度仪：用于臭氧尾气破坏器之后的低浓度臭氧气体检测
- 水中臭氧浓度仪：用于臭氧接触池/臭氧氧化池出口水中残余臭氧检测
- 环境臭氧浓度仪：用于臭氧发生间臭氧气体泄漏检测



（1）高浓度臭氧分析仪

- 紫外线测量原理
- 0-5% w/w to 0-25% w/w 或 0-100/200/300/400g/Nm3
- 内置温度和压力补偿
- 自动诊断功能
- 零点自动校准功能(可选)
- 自检警告报警
- 状态输出：系统正常，无效读数，灯管错误
- 壁挂式/柜机式安装
- 4-20mA 或 0-5VDC 信号输出
- RS232 或 RS485 通讯
- 1/4” 卡套接口
- 带流量计、尾气破坏器和过滤器
- IP65 防护等级
- 应用：臭氧发生器出口臭氧浓度检测



（2）尾气臭氧浓度仪



- 紫外线测量原理
- 0-1000、0-5000、0-10000ppm 或其它可选
- 0-5、10、20、 50g/Nm3 可选
- 0-1、0-2、0-3%w/w 可选
- 内置温度和压力补偿
- 自动诊断功能
- 自动校准
- 自检警告报警
- 状态输出：系统正常，无效读数，灯管错误
- 壁挂式/柜机式安装
- 4-20mA 或 0-5VDC 信号输出
- RS232 或 RS485 通讯
- 1/4” 卡套接口
- 带流量计和尾气破坏器
- 内置预处理装置(含取样泵、冷凝器、干燥器等)
- IP65 防护等级
- 应用：臭氧尾气破坏器前反应池出口臭氧浓度检测

（3）排气臭氧浓度仪



- 紫外线测量原理
- 0-1 、0-5、0-10、0-50、
  0-100、0-200、0-500 ppm 可选
- LDL:0.003ppm
- 内部自动诊断，错误提示
- 自动压力和温度补偿
- 状态输出：系统正常，无效读数，流量故障，UV 灯故障
- 壁挂式/柜机式安装
- 4-20mA 或 0-5VDC 信号输出
- RS232 或 RS485 通讯
- 1/4” Swagelok 接口
- 带流量计、尾气破坏器和过滤器
- 内置抽气泵
- 符合 NIST 标准
- IP65 防护等级
- 单通道/三通道/六通道可选
- 应用：环境臭氧浓度监测/臭氧破坏器出口浓度监测

（4）水中臭氧浓度仪

该仪器使用包含先进电子元件的水汽分离柱，能够提供极其精准稳定的臭氧读数。

- 测量原理 ：水汽分离法(把臭氧从液态中转化为气态)
  紫外吸收法测量
- 测量范围 ：0-1，0-2 ，0-5mg/L
- 分辨率 ：0.001 mg/L
- 内部自动诊断，错误提示
- 自动压力和温度补偿
- 状态输出：系统正常，无效读数，流量故障，UV 灯故障
- 壁挂式安装（包括水汽分离装置和臭氧浓度仪）
- 4-20mA 或 0-5VDC 信号输出
- RS232 或 RS485 通讯
- 1/4” Swagelok 接口
- 带流量计、尾气破坏器和过滤器
- 运用：用于臭氧接触池/臭氧氧化池出口水中残余臭氧检测

